



CARACTERIZACIÓN FISIAGRÁFICA DEL ECOSISTEMA MORICHAL POR MEDIO DE HERRAMIENTAS DE ANALISIS ESPACIAL EN LA VEREDA KIOSCOS DE PUERTO GAITÁN

PHYSIOGRAPHICAL CHARACTERIZATION OF THE MORICHAL ECOSYSTEM BY MEANS OF SPATIAL ANALYSIS TOOLS IN THE VEREDA KIOSCOS OF PUERTO GAITÁN

María Angélica Limas Ceballos
Código Estudiantil: 3101535
Ingeniera Geógrafa y Ambiental

Director:
Ing. Freddy León Reyes M.Ed

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
ESPECIALIZACIÓN EN GEOMÁTICA
JUNIO DE 2021
BOGOTÁ-COLOMBIA**

CARACTERIZACIÓN FISIAGRÁFICA DEL ECOSISTEMA MORICHAL POR MEDIO DE HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS ESPACIAL EN LA VEREDA KIOSCOS DE PUERTO GAITÁN

PHYSIOGRAPHICAL CHARACTERIZATION OF THE MORICHAL ECOSYSTEM BY MEANS OF SPATIAL ANALYSIS TOOLS IN THE VEREDA KIOSCOS OF PUERTO GAITÁN

María Angélica Limas Ceballos
Ingeniera Geógrafa y Ambiental
Universidad Militar Nueva Granada.
Bogotá, Colombia
est.maria.limas@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Los ecosistemas de moriches tienen una alta importancia ecológica, cultural y socioeconómica para los habitantes del municipio de Puerto Gaitán en especial para la vereda Kioscos, actualmente este tipo de ecosistema se encuentra amenazado y está en estado de vulnerabilidad por lo que es importante hacer una caracterización y delimitación física de las áreas donde se encuentra, dicha delimitación se hizo por medio de información fisiográfica de libre acceso y empleando herramientas de análisis de información geográfica se normalizaron las capas de interés para generar una ponderación y con ello obtener las zonas donde se encuentran y se podrían regenerar los morichales. A partir del procesamiento realizado se obtuvo que del área total de la vereda un 12.9 % es apta y un 3.6 % en potencialmente apta.

Palabras clave: Morichal, características fisiográficas, cobertura de la tierra, suelo, Unidad geomorfológica, capacidad de uso del suelo.

ABSTRACT

The ecosystems of moriches have a high ecological, cultural and socioeconomic importance for the inhabitants of the municipality of Puerto Gaitán, especially for the village Kioscos, currently this type of ecosystem is threatened and is in a state of vulnerability, so it is important to make a characterization and physical delimitation of the areas where it is located, said delimitation was made through free access physiographic information and using geographic information analysis tools, the layers of interest were normalized to generate a weighting and thus obtain the areas where

they are and the morichales could be regenerated. From the processing carried out, it was obtained that of the total area of the sidewalk, 12.9% is suitable and 3.6% is potentially suitable.

Keywords: Morichal, physiographic characteristics, land cover, soil, geomorphological unit, land use capacity.

INTRODUCCIÓN

Colombia cuenta con un elevado número de ecosistemas que ofrecen una amplia gama de bienes y servicios, tal es el caso de la regulación hídrica y climática, en interacción constante con variables meteorológicas como el viento, la radiación solar y la precipitación, y con aquellas asociadas con la fijación y almacenamiento de carbono y otros gases de efecto invernadero [1], cada tipología de ecosistema posee unas características que lo caracterizan y que a su vez los convierten en parte vital para el mantenimiento del sistema tierra.

Uno de los ecosistemas estratégicos presentes en la región Orinoquia de Colombia son las sabanas inundables donde se encuentran los morichales que son asociaciones que forma la especie de palma moriche (*Mauritia flexuosa* L.f.), estos son de gran importancia principalmente por su papel protector permanente en los cauces de agua, presentar un alto grado de endemismo, son albergue permanente de aves y fauna y además representan un recurso económico y social para diferentes poblaciones incluyendo comunidades indígenas de la región ofreciendo diversidad de servicios ecosistémicos [2].

Aunque los moriches cuentan con tal importancia ecosistémica en Colombia vienen siendo sometidos a transformaciones importantes debidas a la siembra de pastos y cultivos de arroz, palma africana y plantaciones forestales [3] por otro lado se manifiesta la reducción de estos debido a la extensión de zonas ganaderas y a la extracción de hidrocarburos [4] lo que los hace muy vulnerables. Actualmente en los departamentos del Meta, Arauca y Casanare se encuentran aproximadamente 590 proyectos relacionados con hidrocarburos, gas, líneas de energía y proyectos viales [5] y aproximadamente 390 títulos mineros vigentes [6].

Frente a esta realidad han nacido varias iniciativas e investigaciones sobre diversas estrategias de conservación, preservación y manejo sostenible por parte de asociaciones civiles, fundaciones (CALIDRIS) y entes gubernamentales. Un ejemplo claro es la nombrada Alianza para la protección de tesoro natural casanareño “Los Morichales de Paz de Ariporo” que dio inicio en el 2016 y tiene como fin desarrollar planes de restauración de coberturas naturales, hábitats y corredores poblacionales, buenas prácticas productivas [7].

Una manera de aportar a la conservación de este ecosistema es la caracterización de propiedades fisiográficas exclusivas para los morichales de tal manera que relacionando variables físicas, bióticas y sociales se determine su localización de manera metódica, para ello se tomará como muestra y caso de estudio la vereda

Kioscos perteneciente al municipio de Puerto Gaitán en el Departamento del Meta, y con análisis espacial y herramientas de sistemas de información geográfica se analizarán cada una de las capas de información.

Por lo que se va a caracterizar la fisiografía de los ecosistemas de morichales con información oficial de libre acceso empleando herramientas de análisis espacial y sistemas de información geográficas.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio:

El área de estudio corresponde a la Vereda delimitada según el DANE en su versión 2020 [8] y nombrada en el Acuerdo No.012 del Municipio [9] como Kioscos, pertenece al municipio de Puerto Gaitán en el Departamento del Meta. Este municipio se caracteriza topográficamente por ser una zona de estructura plana conocida como sabanas de altillanura con una temperatura promedio de 28 °C [10] y donde se encuentran ecosistemas de morichales.

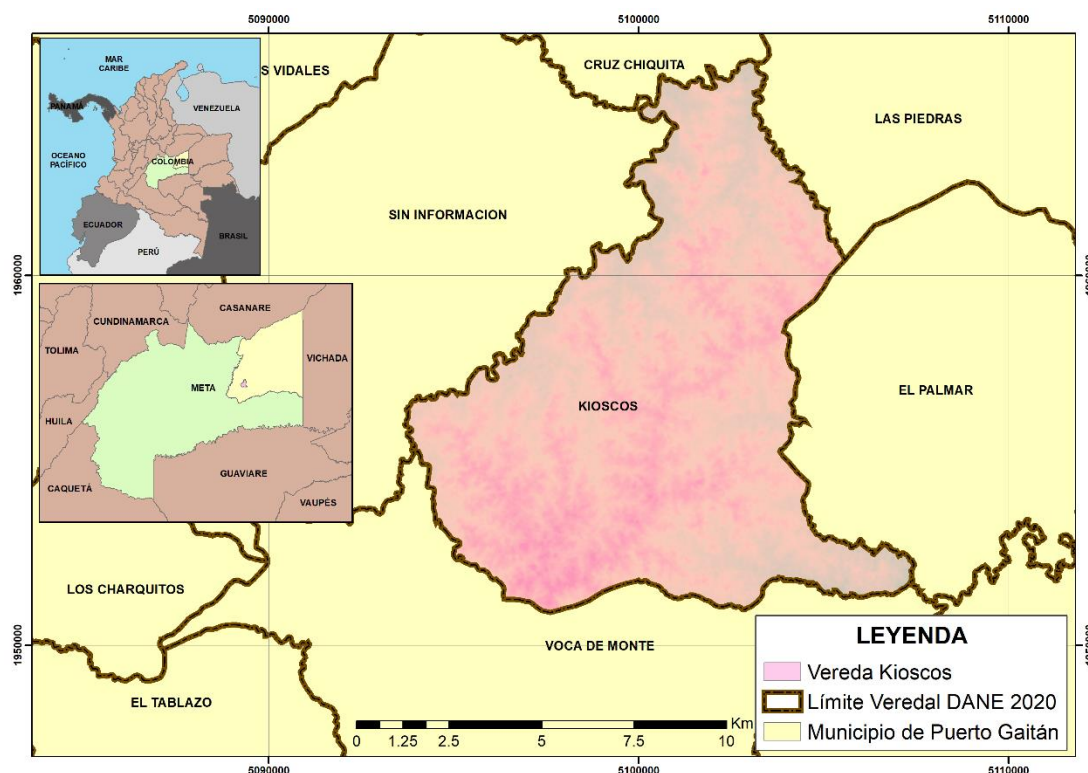


Figura 1. Localización área de estudio

1.1. Delimitación de las unidades geomorfológicas con criterio edáfico

Para la delimitación de las unidades geomorfológicas se emplearon los siguientes insumos de libre acceso y se les realizó su respectivo procesamiento en el software ArcGis 10.7:

- Modelo digital de terreno (DEM) del satélite Alos Palsar [11], aunque están disponibles en dos resoluciones (12.5m y 30m) el indicado en este caso es el de 30 metros ya que la identificación de las geoformas requiere una escala poco detallada.

Un ves descargado el DEM del sitio web se corta al área de estudio, se calcula la pendiente en porcentaje y se reclasifica según la categorización de IGAC [12], como se puede observar la pendiente presente va de 0% a 27% lo que indica de ligeramente plano a moderadamente escarpado, sin embargo se debe hacer una generalización de este insumo ya que en este punto no es posible hacer una identificación de geoformas:

Tabla 1. Clasificación de pendientes.

CÓDIGO	CLASE DE PENDIENTE	PENDIENTE (%)
a	Ligeramente plano	0 - 3
b	Ligeramente inclinado	3 - 7
c	Moderadamente inclinado	7 - 12
d	Fuertemente inclinado	12 - 25
e	Moderadamente escarpado	25 - 50
f	Escarpado	50 - 75
g	Muy escarpado	> 75

Fuente IGAC [12].

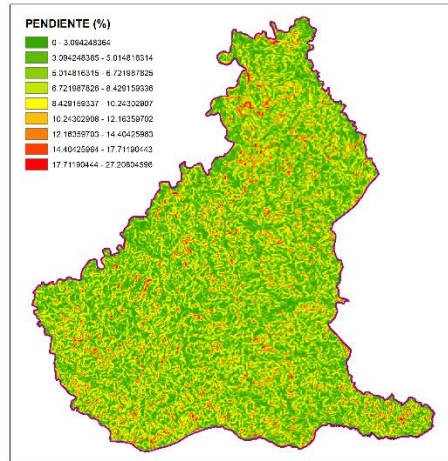


Figura 2

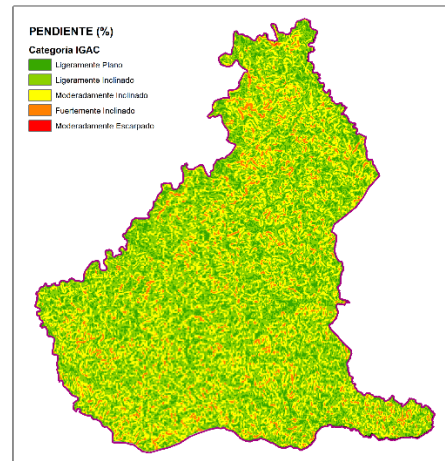


Figura 3

La primera herramienta que se emplea para la generalización es Filtro Mayoritario y con esto se unen celdas vecinas cada 4 pixel, se aplicó iterativamente 8 veces, como resultado ya no se presenta la categoría de moderadamente escarpado y se van notando zonas homogéneas en ligera y moderadamente inclinado.

Luego se convierte el resultado del último filtro a formato vector, a este se le aplica la segunda herramienta que es Eliminar los polígonos menores o iguales a 1.6 ha que corresponde al área mínima cartografiable a escala 1:100.000, se tiene como resultado un área aún más homogénea para ligera y moderadamente inclinado:

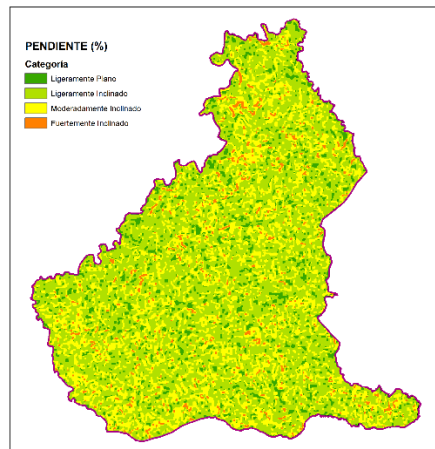


Figura 4

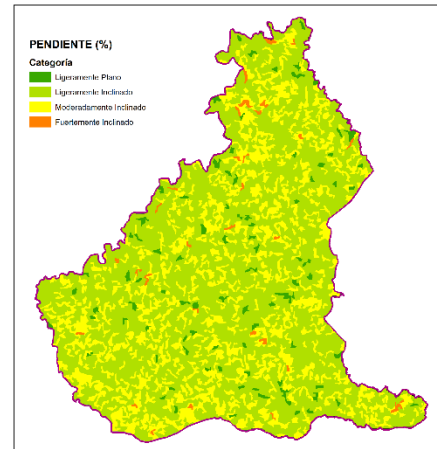


Figura 5

Para la geoforma de Valle que corresponde a las categorías de Ligeramente plano e inclinado se emplearon como apoyo el shapefile de Suelos del Departamento de Meta disponible en el sitio web del IGAC a escala 1:100.00 [13] en la zona occidental y para la zona sur - oriental se toma como referencia las áreas de zonas de recarga de acuíferos y humedales indicadas en el POMCA del Río Tillava [14]:

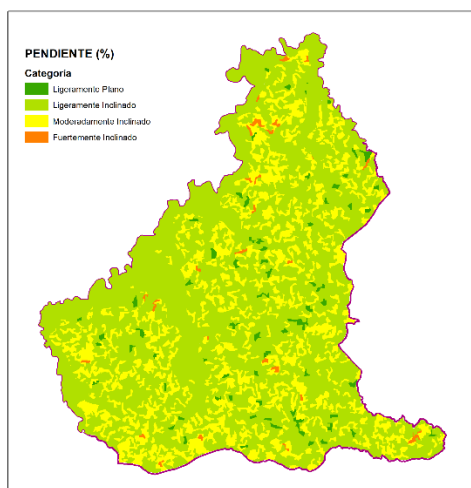


Figura 6

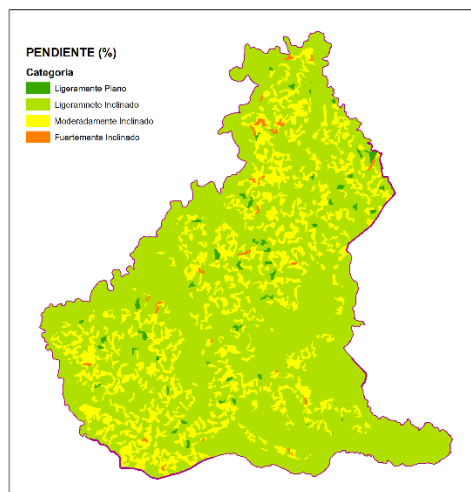


Figura 7

Para la geoforma de Lomerío que corresponde a las categorías de moderado y fuertemente inclinado se toma como apoyo el DEM empleado inicialmente y con herramientas de edición se editaron los polígonos suelos que quedaban:

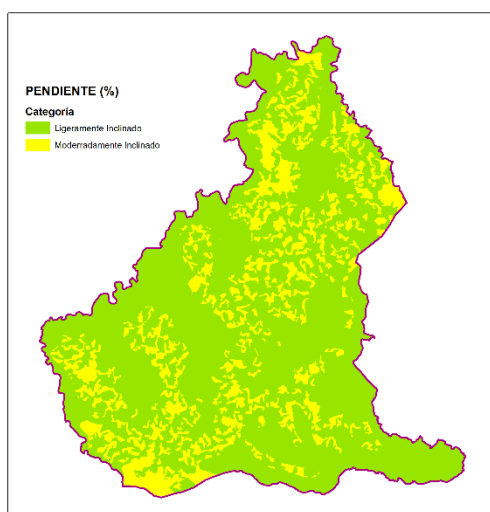


Figura 8

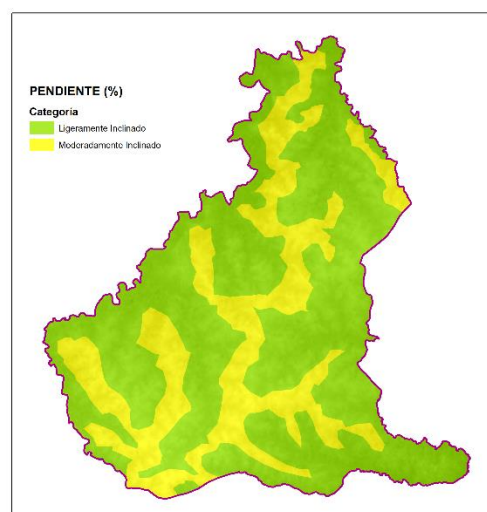


Figura 9

Como resultado final se obtienen dos unidades geomorfológicas delimitadas hasta la forma del terreno según la metodología IGAC:



Figura 10. IGAC [12]

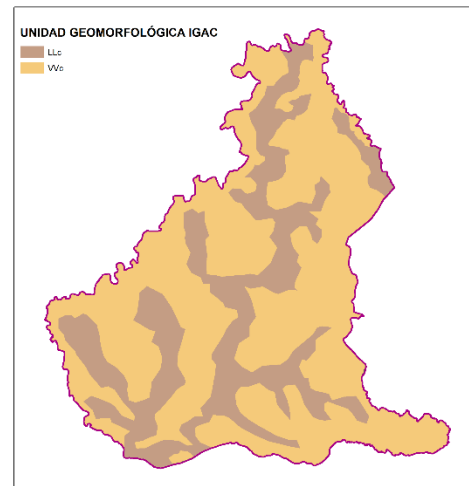
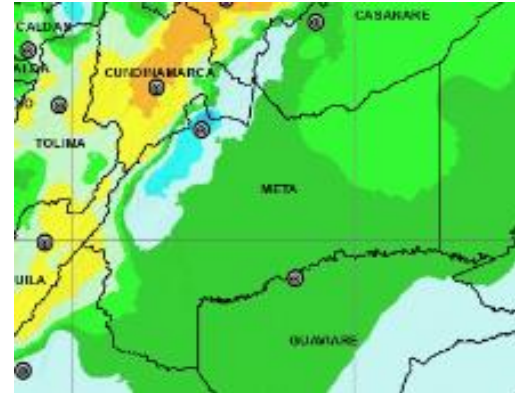
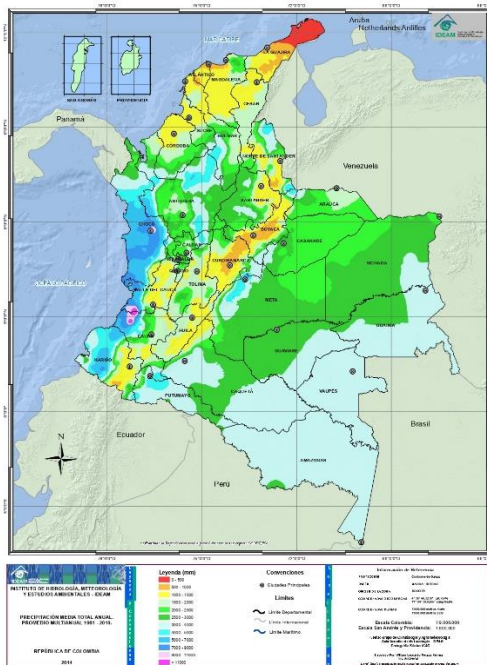


Figura 11

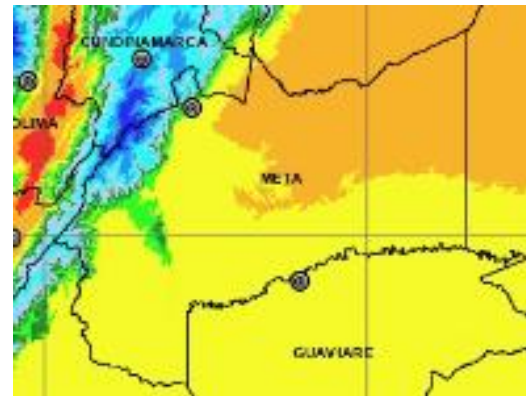
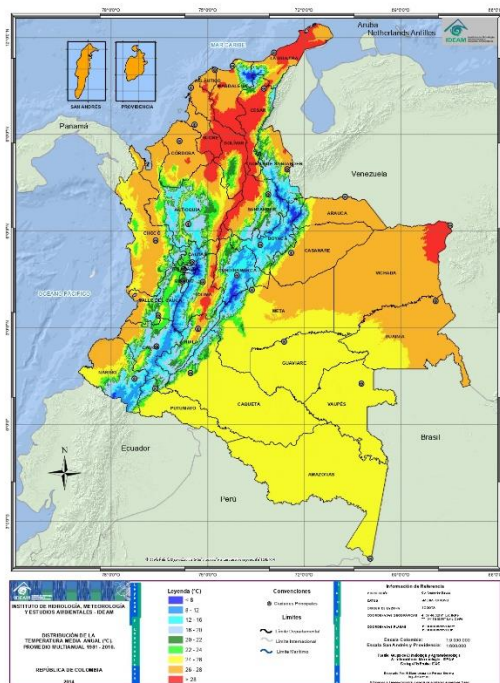
1.2. Identificación del clima por medio de información secundaria de precipitación, temperatura y altitud

Para la identificación del clima que cubre el área de estudio, como describe la metodología sobre clasificación climática de Lang adaptada para Colombia se toman como parámetros de entrada temperatura, precipitación y altitud [14] para definir cada tipo de clima.

Como se puede observar en los siguientes mapas disponibles en el atlas interactivo del IDEAM, la precipitación esta comprendida entre 2500 – 3000 mm anuales, la temperatura oscila entre 26 °C – 28°C y se encuentra a una altura de 149 m.s.n.m:



Precipitación Media Total Anual
Fuente IDEAM



Temperatura Media Total Anual
Fuente IDEAM

Por lo que teniendo en cuenta las siguientes dos tablas para la clasificación climática:

Tabla 1. Parámetros de entrada para la Clasificación de Lang [14]

PISO TÉRMICO	RANGO ELEVACIÓN	RANGO TEMPERATURAS
CÁLIDO	0 a 800	$T \geq 24^{\circ}\text{C}$
TEMPLADO	800 a 1800	$24^{\circ}\text{C} > T > 18^{\circ}\text{C}$
FRÍO	1800 a 2800	$18^{\circ}\text{C} > T > 12^{\circ}\text{C}$
MUY FRÍO	2800 a 3700	$12^{\circ}\text{C} > T > 6^{\circ}\text{C}$
EXTREMADAMENTE FRÍO	3700 a 4700	$6^{\circ}\text{C} > T > 0^{\circ}\text{C}$
NIVAL	>4700	$T < 0^{\circ}\text{C}$

Tabla 2. Rangos Factor de Lang [14]

FACTOR HUMEDAD	FACTOR DE LANG (P/T)
DESÉRTICO	0 A 20
ÁRIDO	20.1 A 40.0
SEMIÁRIDO	40.1 A 60.1
SEMIHÚMEDO	60.1 A 100
HÚMEDO	100 A 160
SUPERHÚMEDO	>160

Se define que el clima para el área de estudio es Cálido Húmedo, como se puede comprobar en el siguiente mapa de la clasificación climática de Lang para Colombia:

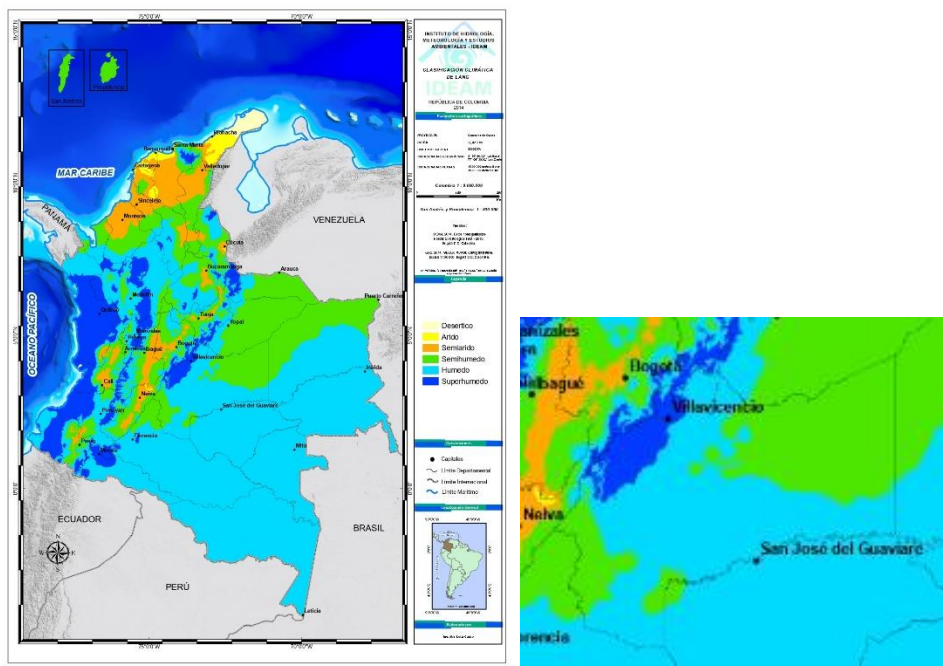


Ilustración 1: Clasificación Climática de Lang
Fuente IDEAM

1.3. Identificación de las coberturas, suelo y capacidad del uso del suelo característicos de los morichales

Para identificar las coberturas que se encuentran en la vereda el Kiosco, se descarga del catálogo de mapas del IDEAM el archivo tipo shapefile que contiene las coberturas para todo el territorio colombiano, con herramientas de geoprocесamiento se extraen únicamente las del área de interés y se obtiene como resultado que la vereda está conformada por zonas de Bosque de Galería y/o ripario y en mayor extensión por herbazales como se observa en la figura 12:

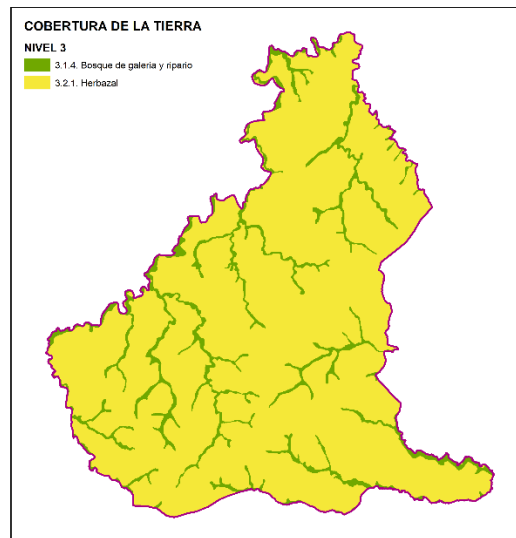


Figura 12

Fuente: Geovisor IDEAM

Identificar el tipo de suelo y su capacidad de uso es de igual forma importante para determinar la fisiografía óptima que caracteriza la presencia de los morichales y de esta forma conocer el adecuado manejo y protección ya que por medio de las propiedades y cualidades del suelo se puede prevenir pérdida de este tipo de cobertura y con ello la biodiversidad que abarcan como ecosistemas especiales. Para ello se descargaron las capas de Capacidad de Uso y Suelo del Departamento del Meta disponibles en Geoportal del IGAC, como se observa en la Figura 13 la vereda Kioscos cuenta con 5 unidades de suelos y en la Figura 14 se identifica el grupo de manejo para cada uno de las 5 unidades de suelo:

- IVsh-1: Los suelos se caracterizan por tener relieve ligeramente plano, con pendientes 0-3%, superficiales a profundos, texturas medias y finas, bien a imperfectamente drenados, fertilidad muy baja, muy fuertemente ácidos.
- VIIs-2: Estos suelos son ligeramente planos y ligeramente inclinados con pendientes menores de 7%; varían de profundos a superficiales, drenaje natural moderadamente excesivo, texturas gruesas y moderadamente gruesas y baja retención de humedad.

- Vlse: Son superficiales a profundos, bien drenados, texturas medias a moderadamente gruesas, muy fuertemente ácidos, fertilidad muy baja, alta saturación de aluminio y afectados en sectores por erosión laminar ligera.
- VIhs-1: Los suelos que integran estas tierras son ligeramente planos, con pendientes 0-3%, el drenaje natural es imperfecto a pobre, nivel freático cercano a la superficie, pobres en nutrientes y reacción extremada a muy fuertemente ácida.
- VIIse-1: Los suelos son moderada a fuertemente inclinados, con pendientes 7-25%, tienen drenaje natural moderadamente excesivo, capas superficiales de gravilla y material petroférico, son pobres en nutrientes y la reacción es fuerte a extremadamente ácida

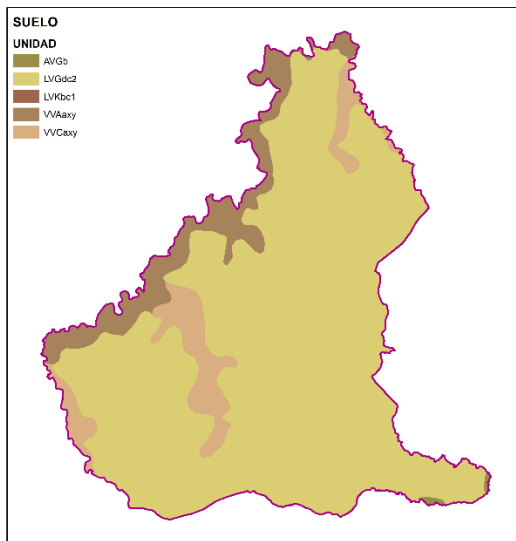


Figura 13

Fuente: Geoportal IGAC

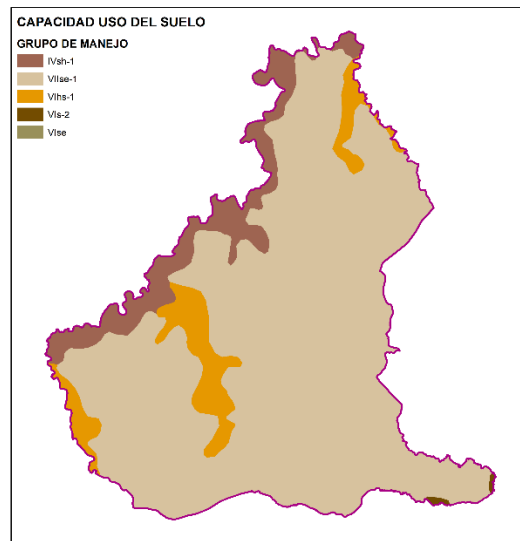


Figura 14

Fuente: Geoportal IGAC

2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Una vez obtenidas las capas necesarias para la identificación del entorno más apto para la presencia de los morichales:

- Unidad Geomorfológica
- Cobertura
- Suelo
- Capacidad

Se procede a realizar una normalización dando una calificación de 1 para apto y 0 para no apto como se relaciona en la Tabla 3:

Tabla 3. Normalización de las variables

CAPA	VARIABLE	CALIFICACIÓN
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	VVc	1
	LLc	0
COBERTURA	3.1.4. Bosque de galería y ripario	1
	3.2.1. Herbazal	0
SUELO	LVGdc2	0
	AVGb	0
	LVKbc1	0
	VVAaxy	1
	VVCaxy	1
CAPACIDAD DE USO	VIIs-2	0
	VIse	1
	IVsh-1	1
	VIhs-1	1
	VIIse-1	0

Como resultado de la normalización se obtuvo que del total del área de la vereda Kioscos correspondiente 10357 hectáreas, el 3.6 % presenta una condición de potencialmente muy apto y el 12.9 % una condición de muy apto (Tabla 4) que se localiza donde se encuentran las siguientes condiciones fisiográficas:

- Unidad geomorfológica: VVc
- Cobertura: Bosque de galería y ripario
- Unidades de suelo: VVAaxy y VVCaxy
- Capacidad de uso del suelo: VIse, IVsh-1 y VIIse-1

Tabla 4. Categorización de resultados

SUMATORIA	CATEGORÍA	AREA (ha)	% VEREDA
0	NO APTO	3022.438	29.181
1	POCO APTO	5134.406	49.571
2	APTO	477.143	4.607
3	MUY APTO	1341.089	12.948
4	POTENCIALMENTE MUY ALTO	382.637	3.694
Total general		10357.712	100

Finalmente, en la figura 15 se muestran los resultados por categoría donde en la parte nor-occidente se encuentran las zonas con potencial muy alto para la existencia de los morichales que corresponde a zonas de valle.

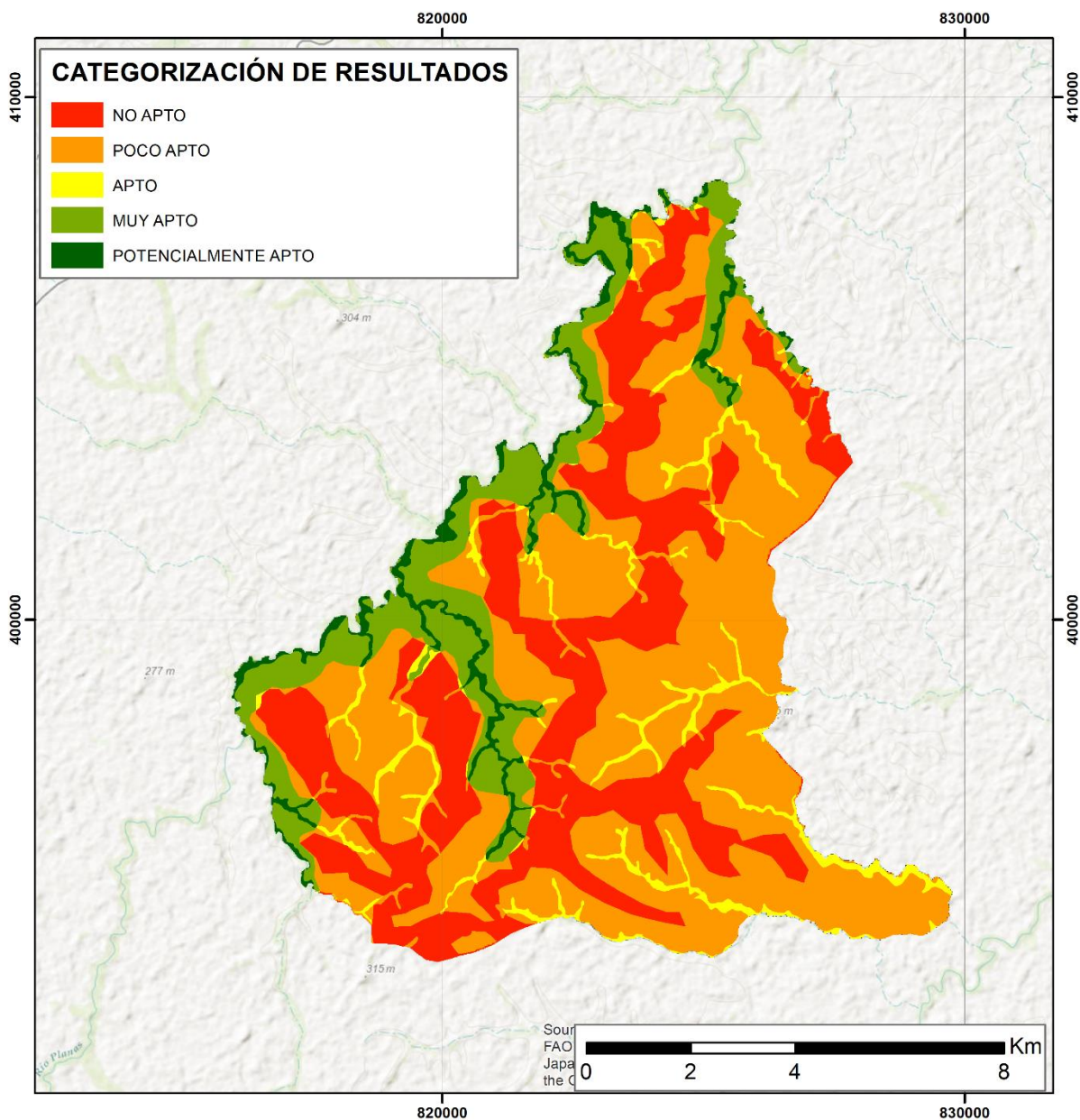


Figura 15

3. CONCLUSIONES

- Las herramientas de sistemas de información geográfica son apropiadas y útiles para el procesamiento y análisis de información de libre acceso, con el fin de obtener resultados confiables a mediana y gran escala
- La delimitación de las zonas donde hay o hubo presencia de morichales permite gestionar planes, programas y proyectos de recuperación y conservación de este tipo de ecosistema estratégico
- El identificar las zonas de morichales por medio de la caracterización fisiográfica aporta a una descripción aterrizada de la zona de estudio que puede ser empleada por las fundaciones, comunidades indígenas y entidades gubernamentales
- La conservación del ecosistema estratégico del morichal provee servicios ecológicos para la fauna y flora, servicios socioeconómicos y de importancia cultural, por lo que genera grandes beneficios medios ambientales y económicos para la vereda Kioscos

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. (2018). Guía de adaptación al cambio climático basada en ecosistemas en Colombia. Bogotá
- [2] Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (2013). VII. Morichales y cananguchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia – Venezuela. Parte I. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia.
- [3] Barón Carlos Eduardo. Potencial productivo, aprovechamiento agropecuario y aproximación monetaria de los frutos de *Mauritia Flexuosa* en morichales remanentes en las sabanas inundables de Paz de Ariporo – Casanare. (2016). Facultad de estudios ambientales y rurales, Carrera de Ecología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. 57.
- [4] Escamilla D, y Bustos T. Estructura poblacional y parámetros de aprovechamiento para la hoja de *Mauritia flexuosa* L.f. en los municipios de Vistahermosa y Puerto López (Meta). (2018). Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. 81.
- [5] Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC. Área Proyecto Licenciado. Formato Shapefile. <http://sig.anla.gov.co>. (07/03/2021).
- [6] Sistema para el Análisis Geográfico de Información en el Licenciamiento Ambiental de la ANLA. Títulos Mineros Vigentes. Formato Shapefile. <http://sig.anla.gov.co:86/seleccion.aspx>. (07/03/2021).
- [7] Corporinoquia. (15/08/2019). Nace alianza para la protección de tesoro natural casanareño “Los Morichales de Paz de Ariporo”. <http://www.corporinoquia.gov.co/index.php/pages/2015-02-02-15-01-12/1223-impresionante-tesoro-natural-casanareno-sera-protegido-los-morichales-de-paz-de-ariporo-2.html>. (07/03/2021).
- [8] Geoportal DANE. Descarga Nivel de Referencia de veredas. Año 2020. Formato Shapefile. <https://geoportal.dane.gov.co/servicios/descarga-y-metadatos/descarga-nivel-de-referencia-de-veredas/>. (11/04/2021).
- [9] Mi Colombia Digital. (29/06/2012). Puerto Gaitán Meta. Acuerdo 012 Veredas Por el cual se sustituyen o codifican los centros poblados, las veredas y barrios del municipio de Puerto Gaitán (Meta) y se otorgan unas facultades pro tempore al alcalde municipal. https://puertogaitanmeta.micolombiadigital.gov.co/sites/puertogaitanmeta/content/files/000003/104_acuerdo012veredas.pdf. (11/04/2021).
- [10] Sitio web Puerto Gaitán. (01/06/2017). Alcaldía de Puerto Gaitán. Nuestro Municipio. <http://www.puertogaitan-meta.gov.co/municipio/nuestro-municipio>. (11/04/2021).
- [11] Conjunto de datos: [ASF](#) [DAAC](#) 2015, ALOS PALSAR_Radiometric_Terrain_Corrected_low_res; Incluye material © JAXA / METI 2007.

Consultado a través de [ASF DAAC](#) el 11 de abril de 2021.
DOI: <https://doi.org/10.5067/JBYK3J6HFSVF>

[12] Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. (2017). Elaboración de cartografía geomorfológica aplicada a levantamientos de suelos. Bogotá. <http://igacnet2.igac.gov.co/intranet/UserFiles/File/procedimientos/procedimientos%202008/2017/M40700-02-17%20V1%20Elaboracion%20de%20cartografia%20geomorfologica%20aplicada%20a%20levantamientos%20de%20suelos%20f.pdf>. (11/04/2021).

[13] Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. (2000). Mapa Digital de Suelos del Departamento de Meta, República de Colombia. Escala 1:100.000. <http://metadatos.igac.gov.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/58fb4039-556d-41ca-a058-c52704fe67de>. (11/04/2021).

[14] Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena – CORMACARENA. (2013). Formato Shapefile. <https://www.cormacarena.gov.co/gestion-de-planificacion/pomcas/pomca-río-tillava/>. (11/04/2021).

[15] Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM (2014). Clasificación climática. <http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/clima-text.pdf> (09/05/2021)